

# GSM通信を用いたロケータの開発

## Development of the locator using GSM communication

五井 健文	杉崎 裕吾	大根田 聡
Takefumi Goi	Yugo Sugizaki	Satoshi Ohneda
山中 景介	遠藤 剛	
Keisuke Yamanaka	Takeshi Endoh	

### 要 旨

ロケータはGPS受信機とGSM通信モジュールを組み合わせた車載搭載型の通信機器で、GPS受信機によって取得された位置情報、および外部機器からの車載情報を通信モジュールによってサーバに送信する装置である。この装置を海外で利用できるようにするため、通信手段にGSM通信を利用した機器の開発を行った。

開発にあたっては、国内向けに開発した機器と共通化を図った。

### Abstract

JRC's locator is an equipment that tracks the vehicle's precise location acquired by the Global Positioning System (GPS) receiver and collects vehicle information: speed, fuel level, ID, and so on, from external devices. This equipment transmits the location and the vehicle information via Global System for Mobile Communication (GSM) module by request from a server with bidirectional communication.

### 1. まえがき

ロケータシステムは、GPS受信機で取得した位置情報や、外部機器からの車載情報のデータを集約し、携帯電話網を利用した通信モジュール搭載のロケータを介して管理サーバに送信し、お客様の端末上で車載の位置管理や動態管理を行うシステムである。

GSM通信を用いたロケータはGPS受信機とGSM通信モジュールを組み合わせた通信機器で、車両に搭載して位置情報や車両情報を送信する。

本装置はFOMA通信を利用した国内向けロケータの通信モジュールだけをGSM通信に変更した装置であり開発コストの低減を実現している。GSMの通信は主に東南アジアで採用されているが、3Gが導入され始めているEU圏内、北南米のエリアにおいても、まだ充分利用できる環境である。ロケータシステムの利用イメージを図1に、本装置の利用を想定しているエリアを図2に示す。

今回の開発では、国内向けインタフェースと互換を保ちつつ、海外利用向けを目的としてロケータの開発を行った。本レポートでは、その開発内容を報告する。

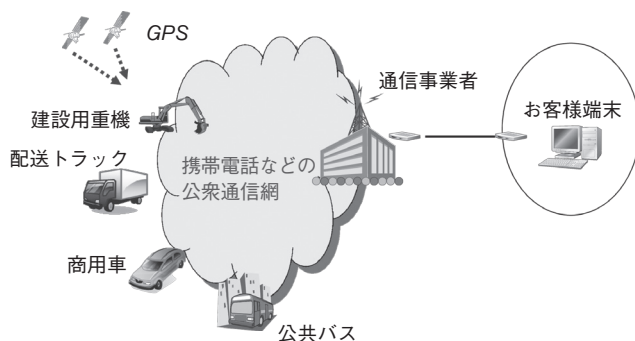


図1 ロケータシステムの利用イメージ  
Fig.1 Image of Locator system

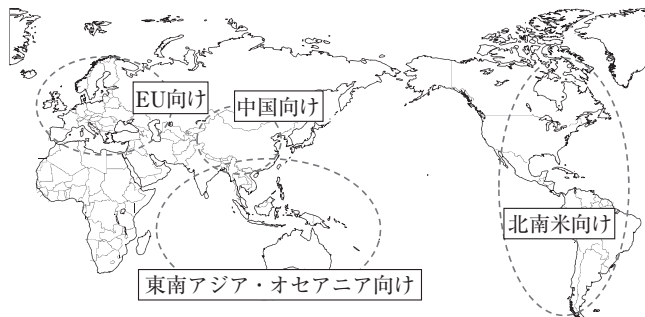


図2 想定する海外利用のエリア  
Fig.2 Area of supporting service

## 2. 開発内容

今回開発を行ったロケータの外観を図3に示す。



図3 装置外観

Fig.3 Outline structure

### 2.1 ハードウェア構成

本ロケータは電源回路、制御回路、GPS受信機、GSM通信モジュール、及び外部機器とのインタフェース回路からなる。本ロケータの構成図を図4に示す。

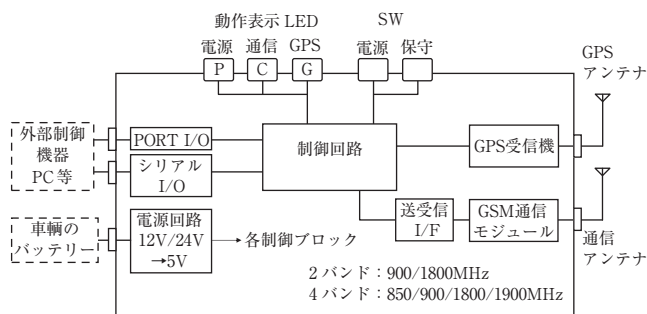


図4 ロケータ構成図

Fig.4 Block diagram

GSM通信モジュールは、利用する地域によって、2バンド(900/1800MHz帯)対応または4バンド(850/900/1800/1900MHz帯)対応を選択でき、ロケータのコストを最適化することができる。

また電源回路は採用するGSM通信に必要な電流容量に対応するように変更を行った。

主要な機器仕様を表1～表3に示す。

表1 総合仕様

Table 1 Overall specification

項目	仕様性能
電源電圧	DC +9～+32V
消費電流	通信時 約1A 待ち受け時 25mA以下 (電源電圧+24V時)
環境条件	動作 -30～+70℃ 保存 -40～+80℃ 湿度 0～90% RH (結露なきこと)
寸法	106.0(W)×28.3(H)×88.0(D)mm (突起物除く)
質量	約180g
外部接続端子	接点入力 8ch 接点出力 3ch GPSデータ出力 1ch シリアル入出力 1ch ACC入力 DC出力

表2 通信仕様

Table 2 Communication specification

項目	仕様性能
適応回線	GSM通信 (SMS) GPRSパケット通信
無線周波数	2バンド対応機 900/1800MHz帯 4バンド対応機 850/900/1800/1900MHz帯
キャリア間隔	200kHz間隔
アクセス方式	TDMA/FDMA, FDD Time slot 8 (4.615ms/1frame)
変調方式	GMSK
データ伝送方式	TCP/IP
データ通信速度	GPRSパケット通信 上り: 42.8kbps 下り: 85.6kbps GPRS Class 10 Mobile Station Class B CSDデータ通信 (回線交換, SMS) 14.4kbps, V110, non-transparent
SIMインタフェース	3V, 1.8V ISO7816 IC Card 標準

表3 GPS仕様  
Table 3 GPS specification

項目	仕様性能
受信方式	マルチチャンネル13ch (高速サーチ1ch)
受信周波数	1575.42MHz (L1), C/Aコード
受信感度 (アクイジション)	-135dBm以下
測位方式	オールインビュー測位
測地系	WGS-84
時刻系	UTC
測位精度	位置: 10m 2DRMS (SA OFF, PDOP=2.5, HDOP=1.5) 速度: 0.04m/sec. RMS (SA OFF, PDOP=2.5, HDOP=1.5) 方位: 0.14° RMS以下 (SA OFF, 速度60km/h, PDOP=2.5, HDOP=1.5)
計算時間間隔	1秒
TTFF (初期位置算出 時間)	ホットスタート : 5~30秒 (8秒typ) ウォームスタート : 22~65秒 (33秒typ) コールドスタート : 27~86秒 (40秒typ) ※測定条件: 信号中断無きこと オープンスカイ

2.2 ソフトウェア構成

国内向けで採用している組み込みOS (Linux) をそのまま利用し、通信モジュールや外部機器の変更にアプリケーションインタフェースを対応させた。ソフトウェアの構造を図5に示す。

アプリケーションタスク (ユーザカスタムも可)
アプリケーションインタフェース
ミドルウェア (通信処理, GPS処理, 外部インタフェース処理)
OS (組込Linux)
ハードウェアドライバ
ハードウェア (通信モジュール, GPS受信機, 外部インタフェース)

図5 ソフトウェア構造図  
Fig.5 Software structure

アプリケーションタスクについては、顧客向けにカスタム化ができるように、アプリケーションインタフェースを介して動作させるようにしている。

標準的な機能では、①時間②位置③距離④方位⑤外部入力の各トリガで位置情報を送信する機能を有している。またサーバからの要求に対する位置情報送信も備えている。

2.3 着信機能について

サーバからの情報送信要求に対しては、SMSの受信をトリガとして、端末から送信する方法を取っている。動作の概要を図6に示す。

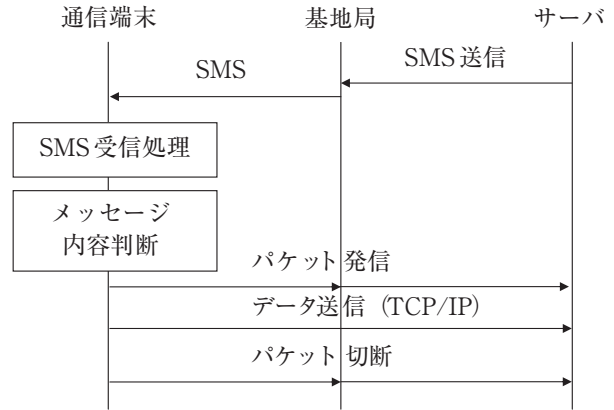


図6 着信動作  
Fig.6 Call reception

サーバからのSMS送信の方法については、利用する通信事業者がシステムで提供しているSMS送信の機能を利用している。

2.4 端末評価について

海外での動作確認に先立ち、国内の試験機関を利用してネットワーク接続の確認、及びフィールドテスト (屋外走行試験) を実施した。

図7に屋外走行試験の走行ルートを示す。

本走行エリアはGSM及びGPRSの圏内/圏外の環境を再現でき、フィールドテストが実施できる。実際のGSMロケータ評価端末を車載して走行試験を行った結果、動作上の問題点がないことを確認できた。



図7 GSM屋外試験 走行ルート  
(注) 地図はGoogle mapより引用  
Fig.7 GSM field test route

### 3. あとがき

海外で利用する際の通信モジュールについては、使用する地域によって、どの通信手段が適切で、且つカバーエリアを広域に利用できるかが常に課題であるが、通信モジュール以外の構成を共通化して、通信モジュールを変えて導入する方法を取っていくことで、柔軟な対応が可能になる。

今後も市場からの要求に柔軟に対応できるような車両管理用のロケータの開発を行っていく予定である。

#### 用語一覧

3G: 3<sup>rd</sup> Generation  
ACC: ACCessory  
CSD: Circuit Switched Data  
DC: Direct Current  
DRMS: Distance Root Mean Square  
DTE: Data Terminal Equipment  
FDMA: Frequency Division Multiple Access  
FOMA: Freedom Of Mobile multimedia Access  
GPS: Global Positioning System (全地球測位システム)  
GPRS: General Packet Radio Service  
GSM: Global System for Mobile communications  
HDOP: Horizontal Dilution of Precision  
I/O: Input signal/Output Signal  
ISDN: Integrated Services Digital Network  
OBE: On Board Equipment  
OS: Operating System  
PDOP: Position Dilution of Precision  
SA: Selective Availability  
SMS: Short Message Service  
TCP/IP: Transmission Control Protocol (TCP) /Internet Protocol (IP)  
TDMA: Time Division Multiple Access  
TTF: Time To First Fix  
UTC: Coordinated Universal Time  
WGS: World Geodetic System